



LICEO SCIENTIFICO STATALE "A. MESSEDAGLIA"

Via Don G. Bertoni, 3/b - 37122 VERONA

Tel. 045/596432-8034772 – E-mail vrps04000b@istruzione.it

PROGRAMMAZIONE DI DIPARTIMENTO

FISICA BIENNIO

Aspetti metodologici generali:

La fisica è una scienza sperimentale, di questo è necessario tener conto nella didattica del liceo. Il ridotto numero di ore settimanali non consente di adottare una metodologia didattica totalmente fondata sulla pratica di laboratorio. Tuttavia, il corso è impostato secondo una logica di deduzione delle leggi da fatti sperimentali e/o esperienze della vita comune utilizzando, di volta in volta, come punto di partenza uno, o più, dei seguenti elementi:

- risultati sperimentali ottenuti dagli allievi analizzando esperimenti condotti in prima persona;
- risultati sperimentali ottenuti dagli allievi analizzando esperimenti condotti da altri;
- osservazione ed analisi di situazioni prese dalla vita quotidiana;
- ricerca di soluzioni a problemi.

L'attività in aula privilegia sempre la discussione comune come strumento per la ricerca di leggi e soluzioni, nella quale il docente opera come "tutor" della classe nella discussione. Le lezioni puramente frontali saranno limitate ai soli casi in cui è necessario introdurre elementi formali.

L'attività di laboratorio sarà condotta per gruppi.

Valutazione

numero (minimo) di verifiche per periodo

- primo periodo: due
- secondo periodo: tre prove (quattro per le situazioni di recupero/incertezza)

1. Strumenti per la verifica formativa

- Esercitazioni mirate ad evidenziare: conoscenza, linguaggio e comprensione
- Esercitazioni mirate ad evidenziare: abilità operative, capacità logico-deduttive, applicazioni
- Svolgimento personale di esercizi a casa o a scuola
- Discussione aperta su esercizi presentati alla lavagna
- Discussione aperta sulla correzione degli esercizi svolti a casa o a scuola

2. Strumenti per la verifica sommativa

Ogni singolo docente prevede, per la verifica sommativa, l'uso di strumenti tra cui:

- Relazioni
- Test a risposta aperta
- Test strutturato
- Prova grafica/pratica
- Test semistrutturato
- Esercizi e problemi
- Interrogazione

tempi di consegna delle verifiche

di norma al massimo entro 15 giorni

tempi di comunicazione delle valutazioni sul registro elettronico

verifiche scritte: subito dopo la consegna

verifiche orali: entro la lezione successiva alla prova

criteri di valutazione

prove scritte: per ogni quesito aperto o strutturato è indicato il punteggio massimo assegnabile; si richiede lo svolgimento corretto di un certo numero di quesiti e/o il raggiungimento di un punteggio minimo per la valutazione sufficiente (conseguimento di obiettivi minimi o essenziali relativi all'argomento verificato); una tabella iniziale o finale indica la corrispondenza del punteggio raggiungibile (e poi raggiunto) con il voto in decimi; nell'assegnazione del punteggio ai singoli esercizi svolti si considerano

- pertinenza della risposta alla domanda - comprensione del testo del quesito,
- uso dei procedimenti appropriati e coerenza logica,
- calcoli e uso della terminologia e/o della simbologia specifica,
- precisione nei disegni o nei grafici di vario tipo,
- completezza della risposta,
- ordine nella presentazione;

si tiene conto anche delle parti, se esatte, di un quesito, anche se svolto in modo incompleto.

prove orali: si valutano

- pertinenza alle richieste formulate,
- completezza rispetto a conoscenze, capacità e abilità da acquisire,
- chiarezza espositiva e competenza linguistica nel linguaggio specifico della matematica,
- coerenza logica e capacità di autocorrezione.

I Voti in decimi rispondono alle seguenti motivazioni:

ECCELLENTE (10):

Lo studente possiede conoscenze ampie e documentate, si esprime con linguaggio specifico puntuale, dimostra raffinate capacità di sintesi e compie brillanti rielaborazioni personali.

OTTIMO (9):

Lo studente ha approfondita conoscenza dei contenuti, opera collegamenti validi e personali, dimostra spiccate capacità di giudizio ed espone in modo fluido, appropriato e consapevole.

BUONO (8):

Lo studente ha una conoscenza sicura e consapevole, rielabora e collega i contenuti autonomamente, espone in modo fluido e appropriato.

DISCRETO (7):

Lo studente conosce i contenuti in modo articolato, sa riconoscere le strutture dei vari argomenti ed espone in modo corretto.

SUFFICIENTE (6):

Lo studente conosce, pur con qualche incertezza, i contenuti essenziali della disciplina, rielabora in modo corretto, ma senza particolari approfondimenti, usa un linguaggio specifico in modo globalmente corretto.

INSUFFICIENTE (5):

Lo studente non conosce in modo sicuro e corretto i contenuti richiesti e/o dimostra di non avere acquisito adeguate capacità di assimilazione e rielaborazione e/o espone in modo frammentario ed incerto.

GRAVEMENTE INSUFFICIENTE (4):

Lo studente dimostra di conoscere in modo frammentario e superficiale i contenuti della disciplina; commette numerosi errori; espone in modo improprio e scorretto.

DEL TUTTO INSUFFICIENTE (3 2 1):

Lo studente non riesce a riconoscere i contenuti della disciplina; evidenzia carenze molto gravi e diffuse, nonché lacune di base; espone in modo disordinato ed incoerente; si rifiuta di sostenere la verifica scritta, orale, pratica; consegna la prova in bianco (Il punteggio sarà attribuito all'interno della banda in funzione del grado di carenza evidenziato).

N.C.:

Lo studente, per le numerose assenze, non ha sostenuto un numero di prove di verifica sufficiente ad elaborare un giudizio di valutazione.

La valutazione unica degli alunni di fine periodo, basata sulle valutazioni delle prove scritte ed orali, tiene conto anche, pure se in misura non quantificabile a priori e neppure generalizzabile, dell'attenzione, della partecipazione e della progressione rispetto ai livelli di partenza.

LINEE GENERALI E COMPETENZE:

Al termine del percorso liceale lo studente avrà appreso i concetti fondamentali della fisica, le leggi e le teorie che li esplicitano, acquisendo consapevolezza del valore conoscitivo della disciplina e del nesso tra lo sviluppo della conoscenza fisica ed il contesto storico e filosofico in cui essa si è sviluppata.

In particolare, lo studente avrà acquisito le seguenti competenze:

- osservare e identificare fenomeni;
osservare fenomeni, descriverli, riconoscere l'ambito al quale afferiscono;
- formulare ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi;
saper inquadrare un fenomeno fisico in un modello teorico, discuterne gli aspetti essenziali, confrontare leggi analoghe in contesti diversi;
- formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione;
saper applicare e scrivere le equazioni che descrivono i problemi, saperle risolvere, conoscerne i limiti di validità, individuare eventuali dati mancanti e quelli superflui;
- fare esperienza e rendere ragione del significato dei vari aspetti del metodo sperimentale;
saper eseguire semplici misure o verifiche sperimentali; saper proporre, valutare e possibilmente realizzare semplici esperienze di laboratorio; saper redigere e interpretare tabelle, grafici, schemi e relazioni sulle esperienze eseguite;
- comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive.
saper utilizzare le conoscenze apprese per le migliori scelte in ambito sociale;

L'insegnante, che valuterà di volta in volta il percorso didattico più adeguato alla singola classe, cercherà anche di trovare un raccordo con altri insegnamenti (in particolare con quelli di matematica, scienze, storia e filosofia).

OBIETTIVI SPECIFICI DI APPRENDIMENTO PRIMO BIENNIO

Nel primo biennio si inizia a costruire il linguaggio della fisica classica (grandezze fisiche scalari e vettoriali e unità di misura), abituando lo studente a semplificare e modellizzare situazioni reali, a risolvere problemi e ad avere consapevolezza critica del proprio operato.

Al tempo stesso gli esperimenti di laboratorio consentiranno di definire con chiarezza il campo di indagine della disciplina e di permettere allo studente di esplorare fenomeni (sviluppare abilità relative alla misura) e di descriverli con un linguaggio adeguato (incertezze, cifre significative, grafici). L'attività sperimentale lo accompagnerà lungo tutto l'arco del primo biennio, portandolo a una conoscenza sempre più consapevole della disciplina anche mediante la scrittura di relazioni che rielaborino in maniera critica ogni esperimento eseguito.

Attraverso lo studio dell'ottica geometrica, lo studente sarà in grado di interpretare i fenomeni della riflessione e della rifrazione della luce e il funzionamento dei principali strumenti ottici.

Lo studio dei fenomeni termici definirà, da un punto di vista macroscopico, le grandezze temperatura e quantità di calore scambiato introducendo il concetto di equilibrio termico e trattando i passaggi di stato.

Lo studio della meccanica riguarderà problemi relativi all'equilibrio dei corpi e dei fluidi; i moti saranno affrontati innanzitutto dal punto di vista cinematico giungendo alla dinamica con una prima esposizione delle leggi di Newton, con particolare attenzione alla seconda legge.

Dall'analisi dei fenomeni meccanici, lo studente incomincerà a familiarizzare con i concetti di lavoro ed energia, per arrivare ad una prima trattazione della legge di conservazione dell'energia meccanica totale.

I temi suggeriti saranno sviluppati secondo le modalità e l'ordine che l'insegnante ritiene più opportuni. Lo studente potrà così fare esperienza, in forma elementare ma rigorosa, del metodo di indagine specifico della fisica, nei suoi aspetti sperimentali, teorici e linguistici.

CLASSE 1 e 2 LICEO SCIENTIFICO/OSA – MATERIA: FISICA

Obiettivi educativi:

- permettere agli studenti di acquisire una conoscenza e una comprensione tale da:
 - diventare un cittadino sicuro in un mondo tecnologico e sviluppare interesse informato nelle materie scientifiche.
 - essere preparato per gli studi oltre il livello Cambridge IGCSE
- permettere agli studenti di riconoscere che la scienza è basata sull'evidenza e di capire l'utilità e le limitazioni del metodo scientifico.
- sviluppare abilità che:
 - siano rilevanti per lo studio e la pratica della fisica
 - siano utili nella vita di ogni giorno
 - incoraggino un approccio sistematico al problem-solving
 - incoraggino una pratica efficiente e sicura
 - incoraggino una comunicazione efficace attraverso il linguaggio della scienza
- sviluppare un atteggiamento rilevante per la fisica come:
 - interesse per l'accuratezza e la precisione
 - oggettività
 - indagine
 - iniziativa
 - inventiva
- permettere agli studenti di comprendere che:
 - la scienza è soggetta a influenze e limitazioni sociali, economiche, tecnologiche etiche e culturali
 - le applicazioni scientifiche possono essere sia benefiche che dannose per l'individuo, la comunità e l'ambiente

PROGRAMMAZIONE PER COMPETENZE FISICA

CLASSE 1 e 2 Liceo Scientifico/OSA

Classe I	Contenuti	Competenze minime	Tempi
Le grandezze fisiche	<ul style="list-style-type: none">● Le grandezze fisiche e le unità di misura● La misura di lunghezze, aree e volumi● Misure di tempo e massa● La densità di una sostanza● L'incertezza della misura● Le misure indirette	<ul style="list-style-type: none">● Esprimere le grandezze fisiche e ricavare l'unità di misura di una grandezza derivata● Esprimere i numeri in notazione scientifica● Saper determinare l'errore di misura assoluto, relativo e percentuale● Saper scrivere il risultato di una misura con l'indicazione dell'errore e con l'adeguato numero di cifre significative● Saper svolgere semplici esercizi sulla misura e la propagazione degli errori	Settembre Ottobre

La rappresentazione di dati e fenomeni	<ul style="list-style-type: none"> ● Le rappresentazioni di un fenomeno ● I grafici cartesiani ● Le grandezze direttamente ed inversamente proporzionali ● Altre relazioni matematiche 	<ul style="list-style-type: none"> ● Saper individuare il tipo di relazione tra grandezze fisiche e saperle rappresentare 	Ottobre Novembre
Le forze	<ul style="list-style-type: none"> ● Le forze e la loro misura ● Il principio di azione e reazione ● Operazioni tra le forze ● Scomporre le forze e i vettori ● La forza peso ● La forza elastica 	<ul style="list-style-type: none"> ● Saper distinguere una grandezza scalare da una vettoriale ● Saper comporre e scomporre vettori per via grafica e per via analitica ● Saper effettuare operazioni tra vettori ● Riconoscere e distinguere la natura di forza peso e reazioni vincolari ● Saper applicare la legge di Hooke 	Novembre Dicembre
Equilibrio	<ul style="list-style-type: none"> ● Equilibrio del punto materiale e la forza normale ● L'attrito radente ● La tensione ● Il piano inclinato ● L'equilibrio rispetto alle rotazioni ● L'equilibrio dei corpi rigidi 	<ul style="list-style-type: none"> ● Saper disegnare il diagramma di corpo libero ● Saper calcolare il momento di una forza e di una coppia di forze ● Saper legare il momento all'equilibrio di un corpo ● Saper risolvere semplici problemi di statica, anche in presenza di attrito 	Gennaio Febbraio Marzo
L'equilibrio dei fluidi	<ul style="list-style-type: none"> ● La pressione ● La legge di Stevino e il principio di Pascal ● I vasi comunicanti e la misura della pressione ● La pressione atmosferica ● La spinta di Archimede 	<ul style="list-style-type: none"> ● Saper determinare la pressione e la forza su una superficie ● Risolvere problemi di statica dei fluidi mediante l'applicazione delle leggi di Pascal, di Stevino e del principio di Archimede 	Marzo Aprile
Il calore e la temperatura	<ul style="list-style-type: none"> ● La temperatura e l'equilibrio termico ● La dilatazione termica ● Il calore ● I cambiamenti di fase ● La propagazione del calore 	<ul style="list-style-type: none"> ● Saper utilizzare le diverse scale termometriche ● Saper applicare le leggi della dilatazione termica ● Saper utilizzare la legge fondamentale della termologia per determinare la temperatura di equilibrio di un sistema o il calore specifico di una sostanza 	Aprile Maggio

		<ul style="list-style-type: none"> ● Saper applicare le leggi che descrivono gli scambi di calore durante i cambiamenti di stato 	
La luce	<ul style="list-style-type: none"> ● La luce ● La riflessione della luce ● Gli specchi piani ● La rifrazione della luce ● La riflessione totale ● Gli specchi sferici ● Le lenti ● L'occhio e gli strumenti ottici 	<ul style="list-style-type: none"> ● Individuare il legame tra velocità della luce e mezzo ● Applicare le leggi della riflessione e rifrazione ● Costruire graficamente l'immagine di un oggetto prodotta da uno specchio sferico o da una lente ● Applicare l'equazione dei punti coniugati degli specchi sferici e delle lenti ● Saper calcolare l'ingrandimento di un'immagine 	Maggio Giugno

Classe II	Contenuti	Competenze minime	Tempi
Il moto rettilineo uniforme	<ul style="list-style-type: none"> ● Lo studio del moto e i sistemi di riferimento ● La velocità <p>Il moto rettilineo uniforme e il grafico spazio-tempo</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Saper utilizzare le equazioni del moto rettilineo uniforme per risolvere problemi ● Saper tracciare ed interpretare grafici spazio-tempo 	Settembre ottobre
Il moto rettilineo uniformemente accelerato	<ul style="list-style-type: none"> ● La velocità media e la velocità istantanea ● L'accelerazione, la velocità e la legge del moto uniformemente accelerato ● L'accelerazione media e quella istantanea ● La caduta dei gravi 	<ul style="list-style-type: none"> ● Saper utilizzare le equazioni del moto rettilineo uniformemente accelerato per risolvere problemi ● Saper tracciare ed interpretare grafici spazio-tempo e velocità-tempo 	Ottobre Novembre
I principi della dinamica	<ul style="list-style-type: none"> ● I tre principi della dinamica ● La forza peso e la caduta libera ● Il moto sul piano inclinato 	<ul style="list-style-type: none"> ● Conoscere i principi della dinamica ● Applicare i principi della dinamica per risolvere problemi sul moto rettilineo e sul moto lungo un piano inclinato ● Saper distinguere il concetto di massa e peso 	Dicembre Gennaio Febbraio
Il lavoro L'energia	<ul style="list-style-type: none"> ● Lavoro e la potenza ● Forze conservative e dissipative ● Energia cinetica, potenziale gravitazionale 	<ul style="list-style-type: none"> ● Saper determinare il lavoro di una forza costante e di una forza variabile (via grafica) ● Saper determinare la potenza sviluppata da una forza 	Marzo Aprile

	<ul style="list-style-type: none"> ed elastica • La legge di conservazione dell'energia meccanica • La conservazione dell'energia totale 	<ul style="list-style-type: none"> • Saper definire e calcolare l'energia cinetica, potenziale gravitazionale ed elastica e l'energia meccanica • Risolvere problemi applicando il teorema dell'energia cinetica, il principio di conservazione dell'energia meccanica e dell'energia totale 	Maggio
--	---	--	--------

Classe 2 (solo per l'anno scolastico 2021-2022)

Classe II	Contenuti	Competenze minime	Tempi
I principi della dinamica	<ul style="list-style-type: none"> • I tre principi della dinamica • La forza peso e la caduta libera • Il moto sul piano inclinato 	<ul style="list-style-type: none"> • Conoscere i principi della dinamica • Applicare i principi della dinamica per risolvere problemi sul moto rettilineo e sul moto lungo un piano inclinato • Saper distinguere il concetto di massa e peso 	Settembre Ottobre Novembre
Il lavoro L'energia	<ul style="list-style-type: none"> • Lavoro e la potenza • Forze conservative e dissipative • Energia cinetica, potenziale gravitazionale ed elastica • La legge di conservazione dell'energia meccanica • La conservazione dell'energia totale 	<ul style="list-style-type: none"> • Saper determinare il lavoro di una forza costante e di una forza variabile (via grafica) • Saper determinare la potenza sviluppata da una forza • Saper definire e calcolare l'energia cinetica, potenziale gravitazionale ed elastica e l'energia meccanica • Risolvere problemi applicando il teorema dell'energia cinetica, il principio di conservazione dell'energia meccanica e dell'energia totale 	Novembre Dicembre Gennaio
La calorimetria	<ul style="list-style-type: none"> • La temperatura • La dilatazione termica • Il calore come forma di energia • La legge fondamentale della termologia • I cambiamenti di stato • La propagazione del calore 	<ul style="list-style-type: none"> • Saper utilizzare le diverse scale termometriche • Saper applicare le leggi della dilatazione termica • Saper utilizzare la legge fondamentale della termologia per determinare la temperatura di equilibrio di un 	Febbraio Marzo

		sistema o il calore specifico di una sostanza <ul style="list-style-type: none"> ● Saper applicare le leggi che descrivono gli scambi di calore durante i cambiamenti di stato 	
L'ottica geometrica	<ul style="list-style-type: none"> ● La luce e la sua velocità ● Riflessione e rifrazione ● La riflessione totale ● Specchi piani e sferici ● Le lenti 	<ul style="list-style-type: none"> ● Individuare il legame tra velocità della luce e mezzo ● Applicare le leggi della riflessione e rifrazione ● Costruire graficamente l'immagine di un oggetto prodotta da uno specchio sferico o da una lente ● Applicare l'equazione dei punti coniugati degli specchi sferici e delle lenti ● Saper calcolare l'ingrandimento di un'immagine 	Aprile Maggio

FISICA (SECONDO BIENNIO e QUINTO ANNO)

LINEE GENERALI

Al termine del percorso liceale lo studente avrà appreso i concetti fondamentali della fisica, le leggi e le teorie che li esplicitano, acquisendo consapevolezza del valore conoscitivo della disciplina e del nesso tra lo sviluppo della conoscenza fisica ed il contesto storico e filosofico in cui essa si è sviluppata. In particolare, lo studente avrà acquisito le seguenti competenze: osservare e identificare fenomeni; formulare ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi; formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione; fare esperienza e rendere ragione del significato dei vari aspetti del metodo sperimentale, dove l'esperienza è inteso come interrogazione ragionata dei fenomeni naturali, scelta delle variabili significative, raccolta e analisi critica dei dati e dell'affidabilità di un processo di misura, costruzione e/o validazione di modelli; comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive. La libertà, la competenza e la sensibilità dell'insegnante – che valuterà di volta in volta il percorso didattico più adeguato alla singola classe – svolgeranno un ruolo fondamentale nel trovare un raccordo con altri insegnamenti (in particolare con quelli di matematica, scienze, storia e filosofia) e nel promuovere collaborazioni tra la sua Istituzione scolastica e Università, enti di ricerca, musei della scienza e mondo del lavoro, soprattutto a vantaggio degli studenti degli ultimi due anni.

VALUTAZIONE

numero (minimo) di verifiche per periodo

primo periodo: due

secondo periodo: tre prove (quattro per le situazioni di recupero/incertezza)

Strumenti per la verifica formativa

- Esercitazioni mirate ad evidenziare: conoscenza, linguaggio e comprensione
- Esercitazioni mirate ad evidenziare: abilità operative, capacità logico-deduttive, applicazioni
- Svolgimento personale di esercizi a casa o a scuola

- Discussione aperta su esercizi presentati alla lavagna
- Discussione aperta sulla correzione degli esercizi svolti a casa o a scuola

Strumenti per la verifica sommativa

Ogni singolo docente prevede, per la verifica sommativa, l'uso di strumenti tra cui:

- Relazioni
- Test a risposta aperta
- Test strutturato
- Prova grafica/pratica
- Test semistrutturato
- Esercizi e problemi
- Interrogazione

tempi di consegna delle verifiche

di norma al massimo entro 15 giorni

tempi di comunicazione delle valutazioni sul registro elettronico

verifiche scritte: subito dopo la consegna

verifiche orali: entro la lezione successiva alla prova

criteri di valutazione

prove scritte: per ogni quesito aperto o strutturato è indicato il punteggio massimo assegnabile; si richiede lo svolgimento corretto di un certo numero di quesiti e/o il raggiungimento di un punteggio minimo per la valutazione sufficiente (conseguimento di obiettivi minimi o essenziali relativi all'argomento verificato); una tabella iniziale o finale indica la corrispondenza del punteggio raggiungibile (e poi raggiunto) con il voto in decimi; nell'assegnazione del punteggio ai singoli esercizi svolti si considerano

- pertinenza della risposta alla domanda - comprensione del testo del quesito,
- uso dei procedimenti appropriati e coerenza logica,
- calcoli e uso della terminologia e/o della simbologia specifica,
- precisione nei disegni o nei grafici di vario tipo,
- completezza della risposta,
- ordine nella presentazione;

si tiene conto anche delle parti, se esatte, di un quesito, anche se svolto in modo incompleto.

prove orali: si valutano

- pertinenza alle richieste formulate,
- completezza rispetto a conoscenze, capacità e abilità da acquisire,
- chiarezza espositiva e competenza linguistica nel linguaggio specifico della matematica,
- coerenza logica e capacità di autocorrezione.

I Voti in decimi rispondono alle seguenti motivazioni:

ECCELLENTE (10):

Lo studente possiede conoscenze ampie e documentate, si esprime con linguaggio specifico puntuale, dimostra raffinate capacità di sintesi e compie brillanti rielaborazioni personali.

OTTIMO (9):

Lo studente ha approfondita conoscenza dei contenuti, opera collegamenti validi e personali, dimostra spiccate capacità di giudizio ed espone in modo fluido, appropriato e consapevole.

BUONO (8):

Lo studente ha una conoscenza sicura e consapevole, rielabora e collega i contenuti autonomamente, espone in modo fluido e appropriato.

DISCRETO (7):

Lo studente conosce i contenuti in modo articolato, sa riconoscere le strutture dei vari argomenti ed espone in modo corretto.

SUFFICIENTE (6):

Lo studente conosce, pur con qualche incertezza, i contenuti essenziali della disciplina, rielabora in modo corretto, ma senza particolari approfondimenti, usa un linguaggio specifico in modo globalmente corretto.

INSUFFICIENTE (5):

Lo studente non conosce in modo sicuro e corretto i contenuti richiesti e/o dimostra di non avere acquisito adeguate capacità di assimilazione e rielaborazione e/o espone in modo frammentario ed incerto.

GRAVEMENTE INSUFFICIENTE (4):

Lo studente dimostra di conoscere in modo frammentario e superficiale i contenuti della disciplina; commette numerosi errori; espone in modo improprio e scorretto.

DEL TUTTO INSUFFICIENTE (3 2 1):

Lo studente non riesce a riconoscere i contenuti della disciplina; evidenzia carenze molto gravi e diffuse, nonché lacune di base; espone in modo disordinato ed incoerente; si rifiuta di sostenere la verifica scritta, orale, pratica; consegna la prova in bianco (Il punteggio sarà attribuito all'interno della banda in funzione del grado di carenza evidenziato).

N.C.:

Lo studente, per le numerose assenze, non ha sostenuto un numero di prove di verifica sufficiente ad elaborare un giudizio di valutazione.

La **valutazione unica** degli alunni **di fine periodo**, basata sulle valutazioni delle prove scritte ed orali, tiene conto anche, pure se in misura non quantificabile a priori e neppure generalizzabile, dell'attenzione, della partecipazione e della progressione rispetto ai livelli di partenza.

OBIETTIVI SPECIFICI DI APPRENDIMENTO SECONDO BIENNIO

Nel secondo biennio il percorso didattico darà maggior rilievo all'impianto teorico (le leggi della fisica) e alla sintesi formale (strumenti e modelli matematici), con l'obiettivo di formulare e risolvere problemi più impegnativi, tratti anche dall'esperienza quotidiana, sottolineando la natura quantitativa e predittiva delle leggi fisiche. Inoltre, l'attività sperimentale consentirà allo studente di discutere e costruire concetti, progettare e condurre osservazioni e misure, confrontare esperimenti e teorie.

Saranno riprese le leggi del moto, affiancandole alla discussione dei sistemi di riferimento inerziali e non inerziali e del principio di relatività di Galilei. L'approfondimento del principio di conservazione dell'energia meccanica, applicato anche al moto dei fluidi e l'affronto degli altri principi di conservazione, permetteranno allo studente di rileggere i fenomeni meccanici mediante grandezze diverse e di estenderne lo studio ai sistemi di corpi. Con lo studio della gravitazione, dalle leggi di Keplero alla sintesi newtoniana, lo studente approfondirà, anche in rapporto con la storia e la filosofia, il dibattito del XVI e XVII secolo sui sistemi cosmologici.

Si completerà lo studio dei fenomeni termici con le leggi dei gas, familiarizzando con la semplificazione concettuale del gas perfetto e con la relativa teoria cinetica; lo studente potrà così vedere come il paradigma newtoniano sia in grado di connettere l'ambito microscopico a quello macroscopico. Lo studio dei principi della termodinamica permetterà allo studente di generalizzare la legge di conservazione dell'energia e di comprendere i limiti intrinseci alle trasformazioni tra forme di energia, anche nelle loro implicazioni tecnologiche, in termini quantitativi e matematicamente formalizzati.

Si inizierà lo studio dei fenomeni ondulatori con le onde meccaniche, introducendone le grandezze caratteristiche e la formalizzazione matematica; si esamineranno i fenomeni relativi alla loro propagazione con particolare attenzione alla sovrapposizione, interferenza e diffrazione. In questo contesto lo studente familiarizzerà con il suono (come esempio di onda meccanica particolarmente significativa) e completerà lo studio della luce con quei fenomeni che ne evidenziano la natura ondulatoria.

Lo studio dei fenomeni elettrici e magnetici permetterà allo studente di esaminare criticamente il concetto di interazione a distanza, già incontrato con la legge di gravitazione universale, e di arrivare al suo superamento mediante l'introduzione di interazioni mediate dal campo elettrico, del quale si darà anche una descrizione in termini di energia e potenziale, e dal campo magnetico. Già a partire dal terzo anno, sarà possibile applicare i concetti di derivata ed integrale, studiati nel parallelo corso di Matematica, ai vari argomenti di fisica trattati.

PROGRAMMAZIONE PER COMPETENZE

1. Osservare e identificare fenomeni;
2. formulare ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi;
3. formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione;
4. fare esperienza e rendere ragione del significato dei vari aspetti del metodo sperimentale;
5. comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive.

TERZO ANNO

Moduli	CONOSCENZE – ABILITA' - COMPETENZE	Tempi
I vettori	<p>Conoscenze: grandezze vettoriali e grandezze scalari. Vettori: definizioni e operazioni: somma, differenza, prodotto di un vettore per una costante, prodotto scalare e prodotto vettoriale. Versori, rappresentazione cartesiana dei vettori e delle loro operazioni.</p> <p>Abilità:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Essere consapevoli della differenza tra grandezze scalari e vettoriali ▪ Saper eseguire operazioni tra vettori ▪ Riconoscere e saper operare con grandezze vettoriali. <p>Competenze: 1, 3, 4.</p>	Settembre
Cinematica nel piano	<p>Conoscenze: I moti nel piano: descrizione dei moti nel piano con i vettori posizione, spostamento, velocità e accelerazione. L'accelerazione tangenziale e l'accelerazione centripeta. La composizione dei moti, composizione vettoriale di spostamenti e velocità. Il moto circolare uniforme: velocità tangenziale, velocità angolare, periodo, frequenza, determinazione dell'accelerazione centripeta. Il moto parabolico come combinazione di due moti, determinazione dell'equazione della traiettoria del moto parabolico e delle velocità in gioco. Moto armonico: le sue caratteristiche e la sua rappresentazione; dimostrazioni delle leggi orarie che danno la posizione, la velocità e l'accelerazione nel moto armonico.</p> <p>Abilità:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Applicare il principio di indipendenza dei moti nel moto del proiettile ▪ Calcolare le grandezze del moto circolare uniforme e del moto armonico ▪ Saper applicare la composizione dei moti ▪ Operare con le grandezze vettoriali ▪ Applicare la legge oraria del moto armonico <p>Competenze: 1, 2, 3, 4.</p>	Settembre ottobre

Dinamica newtoniana	<p>Conoscenze: I principi della dinamica: la dinamica e la spiegazione del moto degli oggetti, il principio di inerzia e le sue implicazioni, i sistemi inerziali, la legge fondamentale della dinamica, la massa come costante di proporzionalità tra forza e accelerazione, il principio di azione e reazione e le sue implicazioni sull'equilibrio.</p> <p>Moto armonico e dinamica: il pendolo semplice, il moto armonico associato ad una molla, l'oscillatore armonico.</p> <p>Abilità:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Saper applicare le leggi della dinamica a problemi bidimensionali ● Riconoscere ed individuare il legame tra dinamica e moto armonico <p>Competenze: 1, 2, 3.</p>	Ottobre
Moti relativi	<p>Conoscenze: Relatività galileiana, il principio di composizione delle velocità. Sistemi inerziali in moto relativo, le forze apparenti. Forze apparenti in un sistema rotante.</p> <p>Abilità:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilizzare le trasformazioni di Galileo per confrontare moti visti da osservatori diversi ▪ Distinguere sistemi inerziali da sistemi non inerziali ▪ Risolvere problemi di dinamica in sistemi di riferimento non inerziali <p>Competenze: 1, 2, 3.</p>	Novembre
Leggi di conservazione	<p>Conoscenze: Lavoro ed energia: il concetto di lavoro e di potenza, l'energia come capacità di compiere lavoro, il Joule. L'energia meccanica e le sue forme. L'energia cinetica e il teorema del lavoro. Le forze conservative e le forze dissipative. L'energia potenziale gravitazionale e l'energia potenziale elastica. La conservazione dell'energia meccanica. La conservazione dell'energia totale.</p> <p>Quantità di moto, impulso, teorema dell'impulso, conservazione della quantità di moto. Urti elastici e anelastici, urti in due dimensioni. Il centro di massa e il suo moto. Momento di una forza, coppia di forze, momento angolare e sua conservazione.</p> <p>Abilità:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Saper riconoscere l'importanza in fisica dell'impulso, della quantità di moto e del momento angolare ● Saper individuare il centro di massa di un sistema, la sua velocità e la sua accelerazione ● Saper applicare nella loro profondità le leggi di conservazione <p>Competenze: 1, 2, 3, 4, 5.</p>	Novembre dicembre

Dinamica del corpo rigido	<p>Conoscenze: Il corpo rigido, la cinematica rotazionale, relazioni tra grandezze rotazionali e traslazionali. Moto rotatorio e moto di puro rotolamento. Dinamica rotazionale ed equazione del moto rotazionale. Momento di inerzia. Energia, lavoro e momento angolare dal punto di vista rotazionale. Le equazioni cardinali della meccanica. L'attrito volvente. La deformazione dei solidi.</p> <p>Abilità:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Essere consapevoli delle relazioni tra grandezze traslazionali e rotazionali sapendole applicare opportunamente negli esercizi ● Riconoscere la validità e i limiti del modello del corpo rigido ● Saper determinare il momento di inerzia di un corpo rigido e utilizzarlo nello studio dei moti rotatori ● Risolvere problemi di dinamica rotazionale adottando le opportune equazioni <p>Competenze: 1, 2, 3.</p>	Gennaio febbraio
Fluidodinamica	<p>Conoscenze: corrente e portata di un fluido. L'equazione di continuità e l'equazione di Bernoulli. Tubo di Venturi e teorema di Torricelli. Portanza ed effetto Magnus. L'attrito nei fluidi e la viscosità.</p> <p>Abilità:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Utilizzare l'equazione di continuità e l'equazione di Bernoulli per determinare le caratteristiche e le grandezze di un fluido in moto ● Comprendere i principali effetti della fluidodinamica <p>Competenze: 1, 2, 3.</p>	Marzo
Leggi dei gas e teoria cinetica	<p>Conoscenze: I gas ideali e le loro leggi, l'equazione di stato (con dimostrazione) la legge di Dalton, la legge di Avogadro e il suo numero, l'equazione di Van der Waals. Teoria cinetica dei gas: il modello e l'equazione di Joule-Clausius, gradi di libertà e teorema dell'equipartizione dell'energia. La distribuzione di Maxwell.</p> <p>Abilità:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Saper descrivere il modello del gas ideale ● Applicare le leggi dei gas e l'equazione di stato per risolvere problemi ● Calcolare l'energia cinetica media e la velocità media delle molecole di un gas <p>Competenze: 2, 3.</p>	Aprile

Termodinamica	<p>Conoscenze: Termodinamica: definizione e primi concetti. Il principio zero, i sistemi termodinamici, l'energia interna, le trasformazioni termodinamiche, il primo principio e le sue applicazioni, calori molari e legge di Mayer. Le macchine termiche, il secondo principio della termodinamica e i suoi enunciati, equivalenza degli enunciati, il ciclo di Carnot, il teorema di Carnot. Esempi di cicli termici, il ciclo frigorifero. L'entropia, il principio dell'aumento dell'entropia, interpretazione probabilistica dell'entropia: macrostato, microstato e l'equazione di Boltzmann. Il terzo principio della termodinamica.</p> <p>Abilità:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Aver compreso le caratteristiche che definiscono sistema termodinamico ● Riconoscere le differenti tipologie di trasformazioni termodinamiche ● Aver compreso il concetto di energia interna ● Saper applicare il primo principio della termodinamica per determinare le grandezze caratteristiche di un sistema ● Comprendere e confrontare i diversi enunciati del secondo principio della termodinamica ● Calcolare il rendimento di una macchina termica ● Aver compreso il concetto di entropia <p>Competenze: 1, 2, 3, 5.</p>	Aprile maggio
----------------------	--	------------------

QUARTO ANNO

Moduli	CONOSCENZE – ABILITA' - COMPETENZE	Tempi
I fenomeni ondulatori: le onde	<p>Conoscenze: Definizione di onda. Tipologie di onde. Caratteristiche delle onde. Onde trasversali e onde longitudinali. Il fronte d'onda. Onde periodiche. I fenomeni ondulatori. La riflessione e le sue leggi. La rifrazione e le sue leggi, l'indice di rifrazione, riflessione totale. L'interferenza e il principio di sovrapposizione, la differenza di cammino. La diffrazione e il principio di Huygens-Fresnel. Onde e sfasamento. L'equazione di un'onda e le onde armoniche.</p> <p>Abilità:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Saper analizzare le caratteristiche di un'onda, determinandone le caratteristiche fisiche ● Saper applicare il principio di sovrapposizione, riconoscendo interferenza costruttiva e distruttiva ● Saper ricostruire e determinare l'equazione di un'onda <p>Competenze: 1, 2, 3.</p>	Settembre ottobre

I fenomeni ondulatori: il suono	<p>Conoscenze: Definizione di suono. Generazione e propagazione delle onde sonore. Le caratteristiche del suono: altezza, intensità e timbro. I limiti di udibilità, intensità sonora e i decibel. La velocità del suono. I fenomeni legati al suono. Frequenza fondamentale e armoniche. L'eco. La risonanza. Il rimbombo. I battimenti. L'effetto Doppler. Le onde stazionarie.</p> <p>Abilità:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Saper riconoscere le caratteristiche del suono ● Saper applicare le conoscenze acquisite nell'analisi del fenomeno dell'effetto Doppler e dei battimenti ● Saper trattare il problema delle onde armoniche e stazionarie. <p>Competenze: 1, 2, 3, 4.</p>	<p>Ottobre novembre</p>
I fenomeni ondulatori: ottica fisica	<p>Conoscenze: L'ottica, la luce e il dualismo onda corpuscolo, caratteristiche della luce, le grandezze fisiche associate alla luce, le leggi della fotometria. Riflessione e rifrazione nelle due interpretazioni. Interferenza da due fenditure, esperimento di Young, posizione delle frange e figura di interferenza. Diffrazione, fenditure circolari e criterio di Reyleigh, reticolo di diffrazione.</p> <p>Abilità:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Saper argomentare e illustrare il dualismo onda corpuscolo, caratterizzante la luce ● Saper descrivere le caratteristiche della luce e le grandezze che vi si possono associare ● Comprensione dei fenomeni tipici della luce legati alla sua interpretazione ondulatoria <p>Competenze: 1, 2, 3, 5</p>	<p>Novembre dicembre</p>
La gravitazione	<p>Conoscenze: il sistema tolemaico e il sistema copernicano; le leggi di Keplero e loro dimostrazione; la legge di gravitazione universale; massa inerziale e gravitazionale. Il moto dei satelliti e la velocità di fuga; il campo gravitazionale; energia potenziale gravitazionale; la conservazione dell'energia meccanica nella gravitazione.</p> <p>Abilità:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Saper determinare la forza gravitazionale agente su un corpo ● Applicare la legge di gravitazione universale e le tre leggi di Keplero. ● Comprendere le caratteristiche del campo gravitazionale ● Utilizzare il principio di conservazione dell'energia nello studio del moto dei corpi celesti <p>Competenze: 2, 3, 5.</p>	<p>Gennaio</p>

<p>Elettromagnetismo: carica elettrica e campo elettrico</p>	<p>Conoscenze: Il concetto di carica elettrica, il modello microscopico, i metodi di elettrizzazione, isolanti e conduttori, legge di Coulomb, forza di Coulomb e dielettrici, analogie e differenze tra forza elettrica e forza gravitazionale, campo elettrico, relazione tra forza e campo, le linee di campo, il campo di una carica puntiforme, il flusso del campo, la legge di Gauss e le sue conseguenze, campi deducibili con la legge di Gauss: sfera carica, distribuzione lineare, distribuzione superficiale.</p> <p>Abilità:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Comprensione del concetto di carica, della distinzione tra carica negativa e positiva e dei concetti di repulsione e attrazione ● Saper utilizzare in maniera appropriata la legge di Coulomb ● Comprensione del concetto di campo in fisica e delle differenze e similitudini tra campo elettrico e gravitazionale ● Saper calcolare il campo in prossimità di una carica e nello spazio ad essa circostante ● Saper rappresentare il campo elettrico con le linee di forza ● Saper utilizzare il teorema di Gauss <p>Competenze: 1, 2, 3.</p>	<p>Gennaio-febbraio</p>
<p>Elettromagnetismo: il potenziale elettrico</p>	<p>Conoscenze: Il potenziale elettrico, l'energia potenziale elettrica, la differenza di potenziale, le superfici equipotenziali, relazione potenziale-campo elettrico, potenziale di una carica puntiforme, la circuitazione del campo elettrico, proprietà elettrostatiche dei condensatori, teorema di Coulomb. La capacità, i condensatori, la capacità nei condensatori piani, l'energia di un condensatore, capacità in serie e parallelo, condensatori e dielettrici.</p> <p>Abilità:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Comprensione, utilizzo e calcolo delle grandezze fisiche: energia potenziale elettrica, potenziale elettrico e d.d.p. ● Comprendere il significato di campo conservativo e il suo legame con la circuitazione ● Riconoscere la struttura e le proprietà di un condensatore <p>Competenze: 1, 2, 3.</p>	<p>Febbraio-marzo</p>
<p>Elettromagnetismo: la corrente elettrica</p>	<p>Conoscenze: La corrente e l'intensità di corrente, l'ampere e il coulomb. I circuiti elettrici, la resistenza, le due leggi di Ohm, resistenze in serie e parallelo, la potenza elettrica. Le leggi di Kirchhoff, gli strumenti di misura: voltmetro e amperometro. Il generatore di tensione reale e la risoluzione dei circuiti. La corrente nei metalli: l'espressione microscopica dell'intensità di corrente. Circuiti RC, carica e scarica.</p> <p>Abilità:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Comprensione del concetto di corrente distinguendo verso reale e convenzionale del flusso di corrente ● Saper studiare un circuito elementare determinandone le grandezze fisiche ● Saper applicare le leggi di Ohm e Kirchhoff a resistenze e circuiti, riconoscendo resistenze, nodi e maglie <p>Competenze: 1, 2, 3, 5.</p>	<p>Marzo-aprile</p>

Elettromagnetismo: magnetismo e campi magnetici	<p>Conoscenze: Magnetismo e fenomeni magnetici, il campo magnetico, il campo magnetico terrestre, affinità e differenze tra il campo elettrico e quello magnetico. Interazioni tra magneti e correnti: gli esperimenti di Oersted, Faraday e Ampere, la legge di Ampere, l'intensità del campo magnetico. Il campo magnetico prodotto da una corrente, il campo magnetico di un filo conduttore, il campo di una spira, il campo di un solenoide. La spira immersa in un campo magnetico: il momento meccanico e il momento magnetico, il motore elettrico. La forza di Lorentz, il moto di una carica in un campo magnetico: moto circolare e moto elicoidale.</p> <p>Abilità:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Saper confrontare le caratteristiche del campo magnetico e di quello elettrico ● Saper rappresentare l'andamento di un campo magnetico, determinandone le caratteristiche ● Saper analizzare il moto di una carica in un campo magnetico <p>Competenze: 1, 2, 3, 5.</p>	Aprile maggio
--	--	---------------

OBIETTIVI SPECIFICI DI APPRENDIMENTO DEL QUINTO ANNO

Nel quinto anno il percorso didattico dovrà completare lo studio dell'elettromagnetismo con l'induzione magnetica e le sue applicazioni, per giungere, privilegiando gli aspetti concettuali, alla sintesi costituita dalle equazioni di Maxwell. Si affronterà anche lo studio delle onde elettromagnetiche, della loro produzione e propagazione, dei loro effetti e delle loro applicazioni nelle varie bande di frequenza.

Il percorso didattico comprenderà, inoltre, le conoscenze sviluppate nel XX secolo relative al microcosmo e al macrocosmo, introducendo le problematiche che storicamente hanno portato ai nuovi concetti di spazio e tempo, massa ed energia.

Lo studio della teoria della relatività ristretta di Einstein porterà lo studente a confrontarsi con la simultaneità degli eventi, la dilatazione dei tempi e la contrazione delle lunghezze; l'aver affrontato l'equivalenza massa-energia permetterà di sviluppare un'interpretazione energetica dei fenomeni nucleari (radioattività, fissione, fusione).

L'affermarsi del modello del quanto di luce sarà essere introdotto attraverso lo studio della radiazione termica e dell'ipotesi di Planck (affrontati anche solo in modo qualitativo), e sarà sviluppato da un lato con lo studio dell'effetto fotoelettrico e della sua interpretazione da parte di Einstein, e dall'altro lato con la discussione delle teorie e dei risultati sperimentali che evidenziano la presenza di livelli energetici discreti nell'atomo.

L'evidenza sperimentale della natura ondulatoria della materia, postulata da De Broglie, ed il principio di indeterminazione concluderanno il percorso.

Si potranno facoltativamente approfondire tematiche relative alle scoperte più recenti della fisica (per esempio nel campo dell'astrofisica e della cosmologia, nel campo della fisica delle particelle) o relative ai rapporti tra scienza e tecnologia (per esempio la tematica dell'energia nucleare, per acquisire i termini scientifici utili ad accostare criticamente il dibattito attuale, o dei semiconduttori, per comprendere le tecnologie più attuali anche in relazione a ricadute sul problema delle risorse energetiche, o delle micro- e nanotecnologie per lo sviluppo di nuovi materiali).

PROGRAMMAZIONE PER COMPETENZE QUINTO ANNO

1. Osservare e identificare fenomeni;
2. formulare ipotesi esplicative utilizzando modelli, analogie e leggi;
3. formalizzare un problema di fisica e applicare gli strumenti matematici e disciplinari rilevanti per la sua risoluzione;
4. fare esperienza e rendere ragione del significato dei vari aspetti del metodo sperimentale;
5. comprendere e valutare le scelte scientifiche e tecnologiche che interessano la società in cui vive.

Moduli	CONOSCENZE – ABILITA’ – COMPETENZE	Tempi
L’induzione elettromagnetica	<p>Conoscenze: La f.e.m. indotta e le correnti indotte. Il flusso di campo magnetico. La legge di Faraday – Neumann. La legge di Lenz. La relazione tra il campo magnetico indotto e il campo elettrico indotto. Le correnti parassite i generatori e i motori. I circuiti RL. L’energia di un campo magnetico e la densità di energia. I trasformatori.</p> <p>Abilità:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Saper analizzare la relazione tra la f.e.m. indotta e la variazione del flusso di un circuito. ▪ Saper determinare la f.e.m. indotta e la corrente indotta ▪ Saper determinare le forze agenti sugli elementi di un circuito in presenza di correnti indotte ▪ Saper determinare l’induttanza di un solenoide ▪ Saper analizzare l’andamento della corrente indotta in semplici circuiti <p>Competenze: 1, 2, 3, 4 e 5.</p>	Settembre ottobre
Le equazioni di Maxwell e le onde elettromagnetiche	<p>Conoscenze: Il flusso di un campo vettoriale attraverso una superficie chiusa. Il teorema di Gauss per il campo elettrico e per il campo magnetico. La circuitazione di un campo vettoriale lungo una linea chiusa. La corrente di spostamento. La legge di Ampere – Maxwell. Le equazioni di Maxwell. Le onde elettromagnetiche. La velocità di propagazione, la relazione tra campo elettrico e campo magnetico delle onde elettromagnetiche e il vettore di Poynting. L’energia e la quantità di moto associate alle onde elettromagnetiche. La pressione di radiazione. Lo spettro elettromagnetico. La polarizzazione di un’onda elettromagnetica. La polarizzazione per diffusione e per riflessione. La polarizzazione totale.</p> <p>Abilità:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Saper analizzare la relazione tra un campo elettrico e un campo magnetico variabili ▪ Saper analizzare il meccanismo di trasporto dell’energia di un’onda elettromagnetica ▪ Saper analizzare le caratteristiche delle onde elettromagnetiche <p>Competenze: 1, 2, 3, 4 e 5.</p>	Ottobre novembre

<p>La teoria della relatività ristretta</p>	<p>Conoscenze: <u>La cinematica:</u> Le equazioni di Maxwell e l'etere. Le contraddizioni tra meccanica classica ed elettromagnetismo. I Postulati di Einstein (o della relatività Ristretta). La sincronizzazione degli orologi in un SRI. La relatività della simultaneità. Il confronto degli intervalli di tempo misurati da due orologi in due SRI ("la dilatazione dei tempi"). Il fattore di Lorentz e il tempo proprio. Il confronto tra lunghezze di regoli posti parallelamente alla direzione della velocità relativa tra due SRI ("la contrazione delle lunghezze"). La propagazione del fronte d'onda luminosa in due SRI. Introduzione dell'intervallo tra eventi. Lo Spazio di Minkowski. L'intervallo nello "spazio – tempo" di Minkowski e la causalità tra eventi. La rappresentazione degli eventi nel piano di Minkowski. L'effetto Doppler relativistico. Le trasformazioni di Lorentz. <u>La dinamica:</u> L'impulso relativistico. Il secondo principio della dinamica in forma relativistica. L'energia relativistica. L'invariante energia – impulso. L'inerzia dell'energia</p> <p>Abilità:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Saper risolvere problemi di cinematica relativistica, identificando il tempo proprio e la lunghezza propria. ▪ Saper interpretare il piano di Minkowski per l'analisi delle interazioni tra eventi. ▪ Saper risolvere semplici problemi di meccanica relativistica. ▪ Saper interpretare i fenomeni sulla base dell'equivalenza tra massa ed energia <p>Competenze: 1, 2, 3, 4 e 5</p>	<p>Novembre Gennaio</p>
<p>Il corpo nero</p>	<p>Conoscenze: Il corpo nero e la sua radiazione. La legge di Stefan – Boltzmann. La legge di Wien. La legge di Rayleigh – Jeans. L'ipotesi di Planck. Lo spettro di emissione di corpo nero e la legge di Planck.</p> <p>Abilità:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Saper interpretare uno spettro di radiazione ▪ Saper interpretare i fenomeni della fisica atomica e sulla base della quantizzazione dell'energia <p>Competenze: 1, 2, 3,4 e 5.</p>	<p>Febbraio</p>
<p>L'effetto fotoelettrico</p>	<p>Conoscenze: L'esperienza di Lenard. I risultati sperimentali dell'effetto fotoelettrico. La spiegazione di Einstein. Il lavoro di estrazione e il potenziale di estrazione</p> <p>Abilità:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Saper interpretare l'interazione tra la materia e le onde elettromagnetiche sulla base dell'ipotesi corpuscolare dell'energia <p>Competenze: 1, 2, 3, 4 e 5.</p>	<p>Marzo</p>

L'effetto Compton	<p>Conoscenze: La diffusione Compton. La variazione della lunghezza d'onda di un fotone nell'effetto Compton. Il dualismo onda – corpuscolo della radiazione elettromagnetica</p> <p>Abilità:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Saper interpretare l'interazione tra la materia e le onde elettromagnetiche sulla base dell'ipotesi corpuscolare dell'energia <p>Competenze: 1, 2, 3, 4 e 5.</p>	<p>Aprile</p>
Il modello atomico di Bohr e il comportamento ondulatorio della materia	<p>Conoscenze: I postulati di Bohr. L'energia totale di un elettrone su un'orbita. La quantizzazione del momento angolare dell'elettrone. L'esperimento di Franck – Hertz. L'interpretazione dell'esperimento. La relazione di De Broglie. Le onde stazionarie e la quantizzazione dell'energia delle orbite nell'atomo di Bohr. L'esperimento della doppia fenditura e il principio di complementarità. Il principio di indeterminazione di Heisenberg</p> <p>Abilità:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Saper determinare i raggi delle orbite, la velocità e l'energia degli elettroni tramite il modello atomico di Bohr. ▪ Saper interpretare gli spettri a righe tramite il modello atomico di Bohr. <p>Competenze: 1, 2, 3, 4 e 5.</p>	<p>Aprile maggio</p>